イメージングプレート法およびβ線誘起X線計測法によるJET ITER-Like Wall ダイバータタイル上のトリチウム分布の測定

Analysis of Tritium Distributions on Divertor Tiles Used in JET ITER-Like Wall Campaign by Means of Imaging Plate Technique and β-Ray Induced X-Ray Spectrometry

*波多野 雄治[1]、弓弦 一哉[1]、Koivuranta Seppo[2]、Likonen Jari[2]、松山 政夫[1]、JET contributors[3†]
[1]富山大学、[2]VTT Technical Research Centre of Finland, [3]EUROfusion Consortium

JETのITER-Like Wall実験で使用されたW被覆CFCダイバータタイル上のトリチウム（T）分布をイメージングプレート法によるβ線測定およびβ線誘起X線測定により評価した。これらの方法を用いることで、堆積層中のTとWバルク中に高エネルギーで打ち込まれたTの分布を分離して評価することができた。

キーワード：トリチウム、タングステン、ベリリウム、ダイバータ、第一壁

1. 緒言

ITERではBeを第一壁、Wをダイバータに用いることが予定されているが、実際にこの材料の組み合わせで運転された大型トカマク装置はなかった。そこで、欧州のJETにおいてBeとWを用いた実験、すなわちITER-Like Wall（ILW）実験が開始された。本講演ではイメージングプレート（IP）法およびβ線誘起X線計測（BIXS）法でダイバータW被覆タイル上のトリチウム（T）分布を測定した結果を報告する。

2. 実験方法

2011～2012年のILW実験に用いられたW被覆CFCタイル上のT分布をVTT研究所で測定した。IP法では富士フィルム社製BAS-TRを用いTから放出されるβ線を検出した。汚染防止用PPSフィルム（厚さ1.2～2 μm）で覆ったIPを暗所でタイル表面に接触させたのち、レーザースキャナを用いて輝尽性発光（PSL）の2次元強度分布を読み取った。BIXS法での測定にはSiドリフト検出器（AMPTEK X-123SDD）を用いた。タイルから切り出した直径17 mmのディスク状試料の表面近傍に検出器を設置し、ArおよびN$_2$ガス雰囲気中で測定した。Tからのβ線の飛程が短いことから、IP像は表面極近傍のT分布を示す。一方で、BIXS測定の結果はバルク中のT分布を反映している。

3. 結果および考察

図にT分布のIP像をJETダイバータ断面の模式図と共に示す。PSL強度はタイル0から1にかけての面 *a*～*c* とタイル4および6の陰になっている部分（面 *f* と *i*）で高い値を示した。これらの領域には比較的厚いBe堆積層が形成されており、IP法ではBeと共堆積しているTが検出されたものと考えられる。一方で、β線誘起X線の強度は面 *b* で最も高い値を示し、プラズマからの距離が増大するとともに低下した。エネルギースペクトルの解析から、Tが少なくとも数μm以上の深さまで分布していることがわかった。これらの結果は、β線誘起X線の強度がDD反応で生成し高エネルギーでW中に打ち込まれたTの分布を反映していることを示している。講演では定量分析の結果についても報告する。

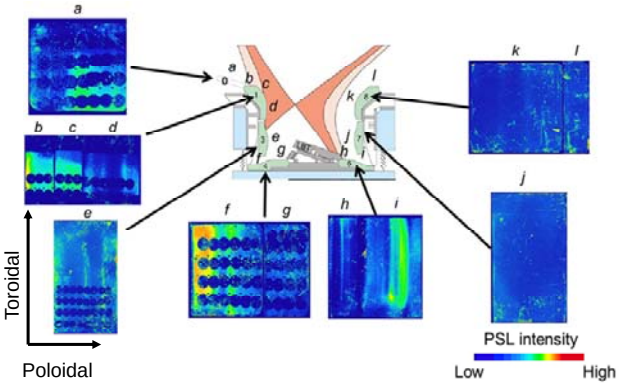

図 JET-ILW実験で使用されたW被覆CFCダイバータタイル上のトリチウム分布のIP像

*Yuji Hatano[1], Kazuya Yumizuru[1], Seppo Koivuranta[2], Jari Likonen[2], Masao Matsuyama[2], JET Contributors[3]
[1]Univ. Toyama, [22]VTT Technical Research Centre of Finland, [3]EUROfusion Consortium
[†] See the Appendix of F. Romanelli et al., Proc. 25th IAEA Fusion Energy Conference 2014, Saint Petersburg, Russia.